



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

REC'D 23 APR 2004

WIPO

PCT

Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterla-  
gen stimmen mit der  
ursprünglich eingereichten  
Fassung der auf dem näch-  
sten Blatt bezeichneten  
europäischen Patentanmel-  
dung überein.

The attached documents  
are exact copies of the  
European patent application  
described on the following  
page, as originally filed.

Les documents fixés à  
cette attestation sont  
conformes à la version  
initialement déposée de  
la demande de brevet  
européen spécifiée à la  
page suivante.

BEST AVAILABLE COPY

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

03007760.6

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk



Anmeldung Nr:  
Application no.: 03007760.6  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 04.04.03  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

CASALE CHEMICALS S.A.  
Via Sorengo 7  
6900 Lugano-Besso  
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Filter-press electrochemical reactor structure

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

C25B/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LU MC NL  
PT SE SI SK TR LI RO

Titolo: "Struttura di reattore elettrochimico del tipo a filtro-pressa"

#### DESCRIZIONE

5 Campo di applicazione

La presente invenzione riguarda nel suo aspetto più generale, la struttura di un reattore elettrochimico del tipo così detto a filtropressa, operante a media o alta pressione.

- 10 Un reattore di questo tipo comprende una pluralità di celle elettrolitiche, associate sostanzialmente a pacco e comprese tra elementi terminali di chiusura, opportunamente tensionati tra loro.

Ciascuna cella elettrolitica comprende due componenti  
15 cosiddetti bipolari, serrati su un componente cosiddetto separatore, tra loro compreso.

Detti componenti, bipolari e separatore, comprendono ciascuno, a loro volta, una cornice di supporto di un rispettivo elemento funzionale.

- 20 I suddetti componenti, bipolare e separatore, saranno indicati nella descrizione che segue e nella successive rivendicazioni, anche come componenti strutturali e funzionali delle celle elettrolitiche del reattore elettrochimico.

- 25 Più specificatamente la presente invenzione si riferisce ad una cornice, utile per la realizzazione di detti componenti strutturali e funzionali di celle elettrolitiche del tipo suddetto.

Arte nota

- 30 Reattori elettrochimici del tipo cosiddetto a filtropressa

- 2 -

sono utilizzati per svariati processi elettrochimici, come ad esempio per l'elettrolisi dell'acqua, per l'elettrolisi di cloruri nella produzione di cloro, ipocloriti alcalini, clorati, ed ancora nell'elettrodialisi di soluzioni saline.

- 5 Nuovi campi di interesse per tali tipi di reattori, hanno recentemente incluso, in aggiunta, applicazioni nel settore delle batterie a flusso e delle celle a combustibile.

- E' noto inoltre che, alcuni processi di elettrolisi possono essere vantaggiosamente condotti sotto pressione, per un  
10 aumento dell'efficienza del processo, per una riduzione del volume dei gas prodotti, ed ancora per una diminuzione del contenuto di umidità nei prodotti di reazione.

Analogamente, le celle a combustibile, vedono aumentata la loro efficienza quando operano ad alte pressioni.

- 15 La possibilità di operare a pressioni elevate nei reattori elettrochimici del tipo suddetto, si scontra però con la limitata resistenza meccanica che essi possiedono, resistenza che è principalmente affidata alle cornici dei componenti strutturali e funzionali delle singole celle che  
20 li costituiscono.

- Allo scopo di conferire alle celle elettrolitiche, e quindi ad un reattore elettrochimico, una buona resistenza alla pressione interna oltre che una altrettanto buona resistenza alla corrosione da acidi, la domanda di brevetto  
25 internazionale WO 0022191, descrive celle elettrolitiche associate a pacco ed aventi cornici elettricamente isolanti accoppiate sostanzialmente ad incastro.

- A tale scopo dette cornici hanno rilievi e gole disposte in modo che, una gola di una cornice sia impegnata con un  
30 rilievo di una adiacente cornice, realizzando in questo modo sostanzialmente un corpo unico.

- 3 -

Una tale soluzione, per quanto soddisfacente sotto diversi punti di vista, non è esente da inconvenienti, infatti, per resistere ad alte pressioni interne, oltre al suddetto accoppiamento ad incastro, dette cornici devono essere  
5 realizzate con grandi spessori e questo ne riduce sensibilmente il vantaggio conseguito, specialmente per applicazioni di tipo industriale che richiedono reattori elettrochimici di grandi dimensioni e grandi potenzialità.

#### Sommario dell'invenzione

10 Il problema tecnico che sta alla base della presente invenzione è quello di escogitare un componente strutturale e funzionale per celle elettrolitiche di un reattore elettrochimico del tipo a filtropressa, operante a media o  
15 alta pressione, avente una cornice con caratteristiche tali da superare gli inconvenienti citati, vale a dire tali da garantire una elevata resistenza alla pressione interna al reattore elettrochimico e uno spessore decisamente ridotto rispetto a quanto insegnato dalla tecnica nota, mantenendo contemporaneamente un'alta resistenza alla corrosione da  
20 parte di agenti chimici.

Il suddetto problema è risolto secondo la presente invenzione da un componente strutturale e funzionale del tipo qui considerato, comprendente una cornice e caratterizzato dal fatto che detta cornice comprende un  
25 primo telaio anulare, un secondo telaio anulare, strutturalmente indipendenti tra loro e reciprocamente accoppiati, coassialmente, uno internamente all'altro.

I vantaggi e le caratteristiche di un reattore elettrochimico secondo la presente invenzione risulteranno  
30 maggiormente dalla descrizione, fatta qui di seguito, di un suo esempio di realizzazione dato a titolo indicativo e non limitativo con riferimento ai disegni allegati.

### Breve descrizione dei disegni

In tali disegni:

La Figura 1 è una vista schematica, in sezione assiale, di un reattore elettrochimico del tipo a filtropressa secondo  
5 la presente invenzione;

La Figura 2 mostra schematicamente ed in scala ingrandita, una vista frontale di un componente strutturale e funzionale del reattore elettrochimico di figura 1;

La Figura 3 mostra schematicamente una vista in sezione  
10 trasversale del componente strutturale e funzionale di figura 2, fatta secondo la linea III-III;

La Figura 4 mostra schematicamente una vista a parti separate di un particolare del componente strutturale e funzionale di figura 2;

### 15 Descrizione dettagliata

Con riferimento alle suddette figure, con 1 è globalmente e schematicamente rappresentato un reattore elettrochimico del tipo a filtropressa, realizzato secondo la presente invenzione.

20 Il reattore 1 comprende essenzialmente una pluralità di celle elettrolitiche 2, associate a pacco e comprese tra elementi terminali di chiusura 3.

Detti elementi di chiusura 3 sono opportunamente tensionati tra loro attraverso mezzi tiranti 4.

25 I mezzi tiranti 4, sono barre 4a, passanti attraverso fori 3a previsti negli elementi terminali di chiusura 3, e assicurate a detti elementi terminali 3 per mezzo di dadi di fissaggio 4b.

Ciascuna cella elettrolitica 2 comprende due componenti  
30 cosiddetti bipolari 5, serrati su un componente cosiddetto

separatore 5a, tra loro compreso.

5 Detti componenti, bipolari 5 e separatore 5a, comprendono ciascuno, a loro volta, una cornice 6 di supporto di un rispettivo elemento funzionale 7, 7a, in particolare una piastra bipolare e rispettivamente un diaframma.

10 Secondo la presente invenzione, ciascuna cornice 6 comprende un primo telaio anulare 8, un secondo telaio anulare 9, strutturalmente indipendenti tra loro e reciprocamente accoppiati, coassialmente, uno internamente all'altro.

Ogni telaio anulare 8, è munito in posizioni corrispondenti, di fori 10, 10a, 10b, 10c.

15 Detti fori 10, 10a, 10b, 10c, nella disposizione a pacco delle celle elettrolitiche 2, risultano allineati in modo tale da costituire condotti 11 di passaggio del fluido operativo partecipante al processo elettrochimico che si vuole attuare nel reattore 1.

20 Inoltre i fori, 10, 10a, di ciascun telaio anulare 8, sono in comunicazione di fluido con l'interno di ogni cella elettrolitica 2, attraverso canali 12, 12a, ricavati solo su un lato di detto telaio anulare 8, che nella suddetta disposizione, costituiscono passaggi per l'alimentazione del fluido operativo alle singole celle elettrolitiche 2, o passaggi per il recupero dello stesso fluido.

25 Ciascun telaio anulare 8, inoltre, è munito di una sede di accoglimento 13 per una rispettiva guarnizione 13a, impermeabile al fluido operativo interno al reattore, in modo da costituire un sigillo a perfetta tenuta per la pluralità di celle elettrolitiche 2.

30 Vantaggiosamente, ciascun telaio anulare 8, è costituito con materiale che prevalentemente resiste alla corrosione

- 6 -

da parte di agenti chimici.

In particolare il telaio anulare 8 è ottenuto in materia polimerica termoplastica o termoindurente, attraverso polimerizzazione per iniezione o tramite presso-formatura,  
5 o ancora per stampaggio della materia plastica.

Detta materia plastica può eventualmente comprendere fibre o cariche di rinforzo e simili additivi.

Ciascun telaio anulare 9, di ogni cornice 6, vantaggiosamente è costituito con materiale che  
10 prevalentemente resiste alle alte pressioni.

In particolare il telaio anulare 9 è costituito da materiale composito.

Preferibilmente detto materiale composito è ottenuto avvolgendo filamenti di fibra di vetro, filamenti di fibra  
15 aramidica o filamenti di fibra di carbonio, su un mandrino trattato con un agente di rilascio, in cui detti filamenti sono impregnati con una resina termoindurente, come una resina epossidica contenente un agente indurente, oppure con una resina fenolica, con una resina poliestere/vinil  
20 estere, o ancora con una resina furanica.

L'avvolgimento dei filamenti sul mandrino è convenientemente controllato tramite dispositivi elettronici di per sé noti, così da poter monitorare e  
25 regolare la tensione, la velocità di avvolgimento, la spaziatura e lo spessore dei filamenti in avvolgimento sul mandrino.

In un esempio di realizzazione, per un diametro del mandrino di 419,2 mm, si è ottenuto un diametro esterno del  
30 telaio anulare 9 pari a 428 mm nel caso di telaio realizzato con filamenti di fibra di vetro, un diametro esterno di 427 mm utilizzando filamenti di fibra aramidica,



- 7 -

e un diametro esterno di 426 mm utilizzando filamenti di fibra di carbonio.

Con l'uso di cornici realizzate come sopra descritto, è stato permesso al reattore secondo la presente invenzione di operare a pressioni interne di esercizio fino a 200 bar, preferibilmente a pressioni interne dell'ordine di 50 bar.

Secondo una forma di realizzazione preferita, il telaio anulare 9 così ottenuto, è poi calzato, cioè leggermente forzato sul telaio anulare 8, a costituire la suddetta cornice 6, in forma sostanzialmente di un monoblocco.

Il principale vantaggio del reattore elettrochimico secondo la presente invenzione, è rappresentato dal fatto che essendo le suddette cornici realizzate in 2 telai anulari strutturalmente indipendenti, è possibile realizzare detti telai in materiali diversi tra loro; in particolare è reso possibile usare un materiale ad alta resistenza meccanica per la realizzazione di uno di detti telai, ottenendo in questo modo cornici che, a parità di pressione di esercizio del reattore, hanno uno spessore notevolmente ridotto rispetto a quanto insegnato dalla tecnica nota.

Un ulteriore vantaggio del reattore elettrochimico secondo la presente invenzione, è costituito dal fatto che, grazie alla struttura indipendente dei due telai anulari di una detta cornice, questi risultano di agevole produzione e quindi di sicuro interesse industriale.

In una variante di realizzazione dell'invenzione, l'accoppiamento dei suddetti telai anulari può essere previsto rimovibile, ad esempio tramite incollatura, così da poter vantaggiosamente, se necessario, sostituire uno solo di detti telai anulari della cornice, prolungando in questo modo la durata della vita operativa del reattore.

Ovviamente all'invenzione sopra descritta, un tecnico del

ramo potrà apportare, allo scopo di soddisfare esigenze contingenti e specifiche, numerose modifiche, tutte peraltro contenute nell'ambito di protezione dell'invenzione quale definita dalle rivendicazioni di  
5 seguito riportate.

### RIVENDICAZIONI

1. Componente strutturale per celle elettrolitiche di un reattore elettrochimico del tipo a filtropressa, comprendente una cornice (6) di supporto di un rispettivo  
5 elemento funzionale (7, 7a) scelto tra una piastra bipolare e rispettivamente un diaframma, caratterizzato dal fatto che detta cornice (6) comprende, un primo telaio anulare (8), un secondo telaio anulare (9), strutturalmente indipendenti tra loro e reciprocamente accoppiati,  
10 coassialmente, uno internamente all'altro.
2. Componente strutturale secondo la rivendicazione 1, in cui detto primo telaio anulare (8) e detto secondo telaio anulare (9), sono realizzati in materiale diverso, e rispettivamente uno che resiste prevalentemente alla  
15 corrosione da parte di agenti chimici, l'altro che resiste prevalentemente alle alte pressioni di esercizio di detto reattore.
3. Componente strutturale secondo la rivendicazione 1, in cui detto primo telaio anulare (8) è munito di fori  
20 passanti (10, 10a, 10b, 10c) e di canali (12, 12a), atti a costituire nella suddetta disposizione a pacco passaggi per un fluido operativo interno a detto reattore elettrochimico.
4. Componente strutturale secondo la rivendicazione 2, in  
25 cui detto primo telaio anulare (8), è realizzato in materia polimerica termoplastica o termoindurente.
5. Componente strutturale secondo la rivendicazione 3, in cui detta materia polimerica comprende cariche rinforzanti e/o additivi.
- 30 6. Componente strutturale secondo la rivendicazione 2, in cui detto secondo telaio anulare (9), è realizzato in materiale composito.

### RIASSUNTO

Una componente strutturale per celle elettrolitiche di un reattore elettrochimico del tipo a filtropressa, comprende una cornice (6) di supporto di un rispettivo elemento  
5 funzionale (7, 7a) scelto tra una piastra bipolare e rispettivamente un diaframma.

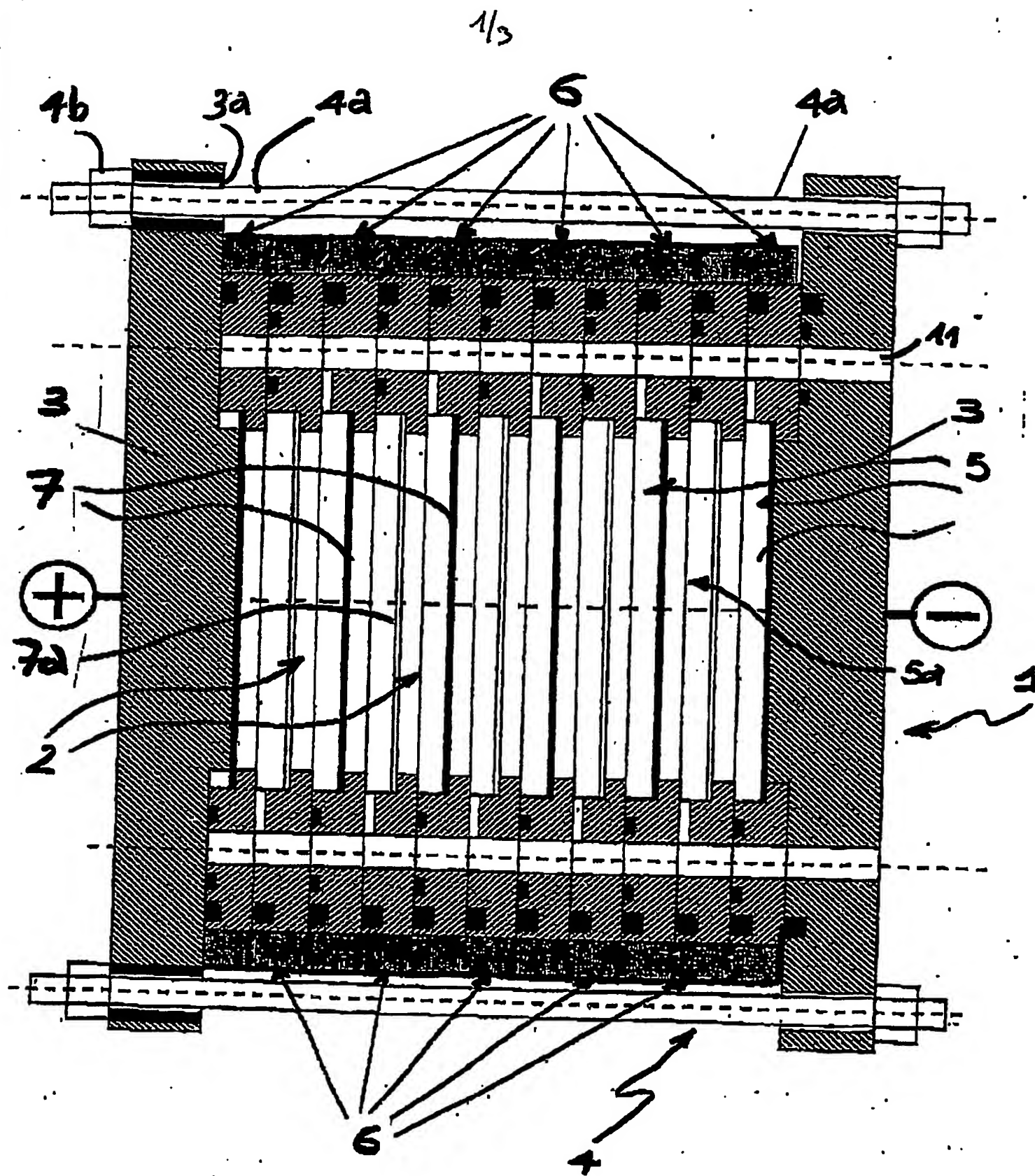


FIG 1

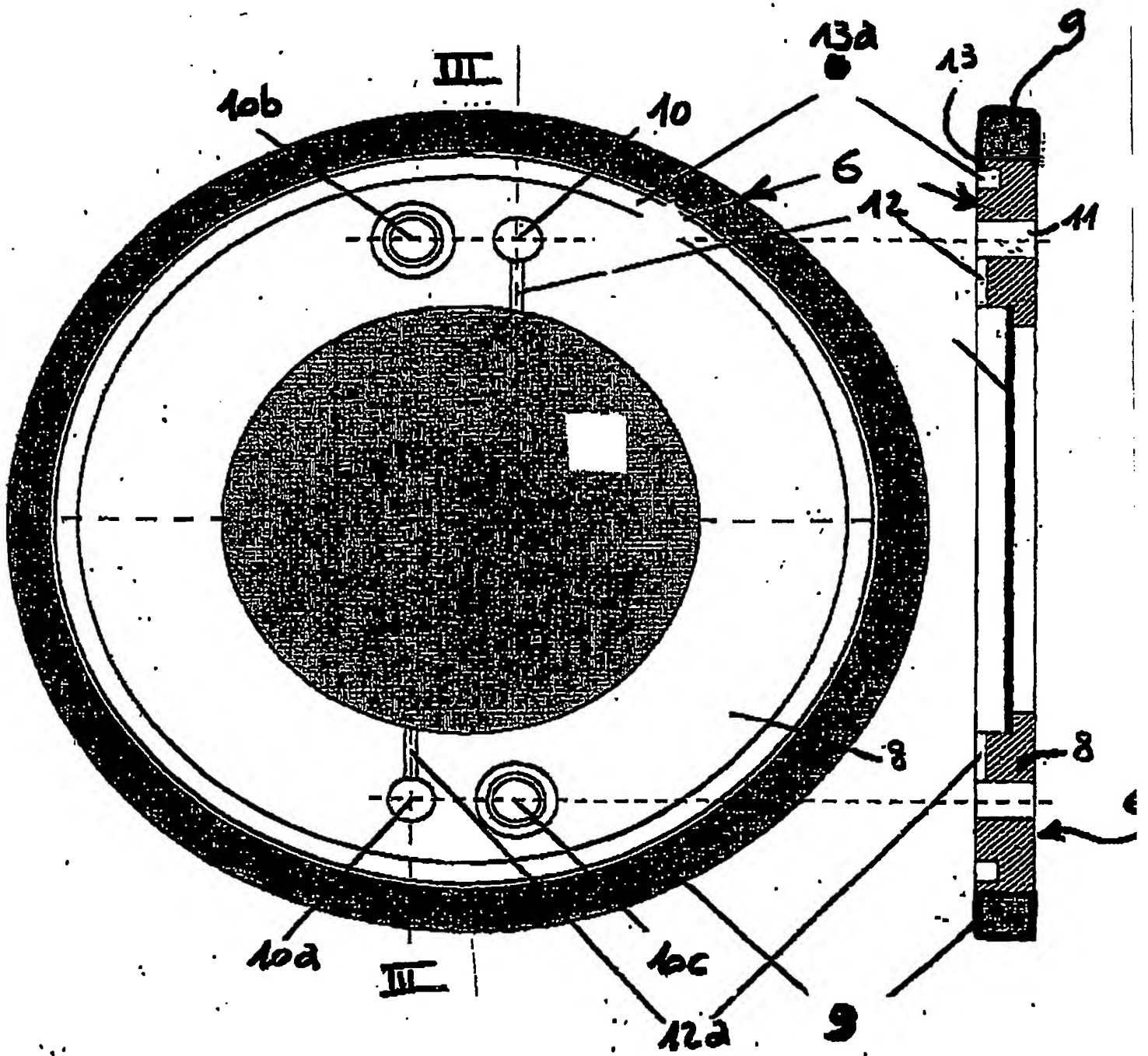


FIG 2

FIG 3

3/3

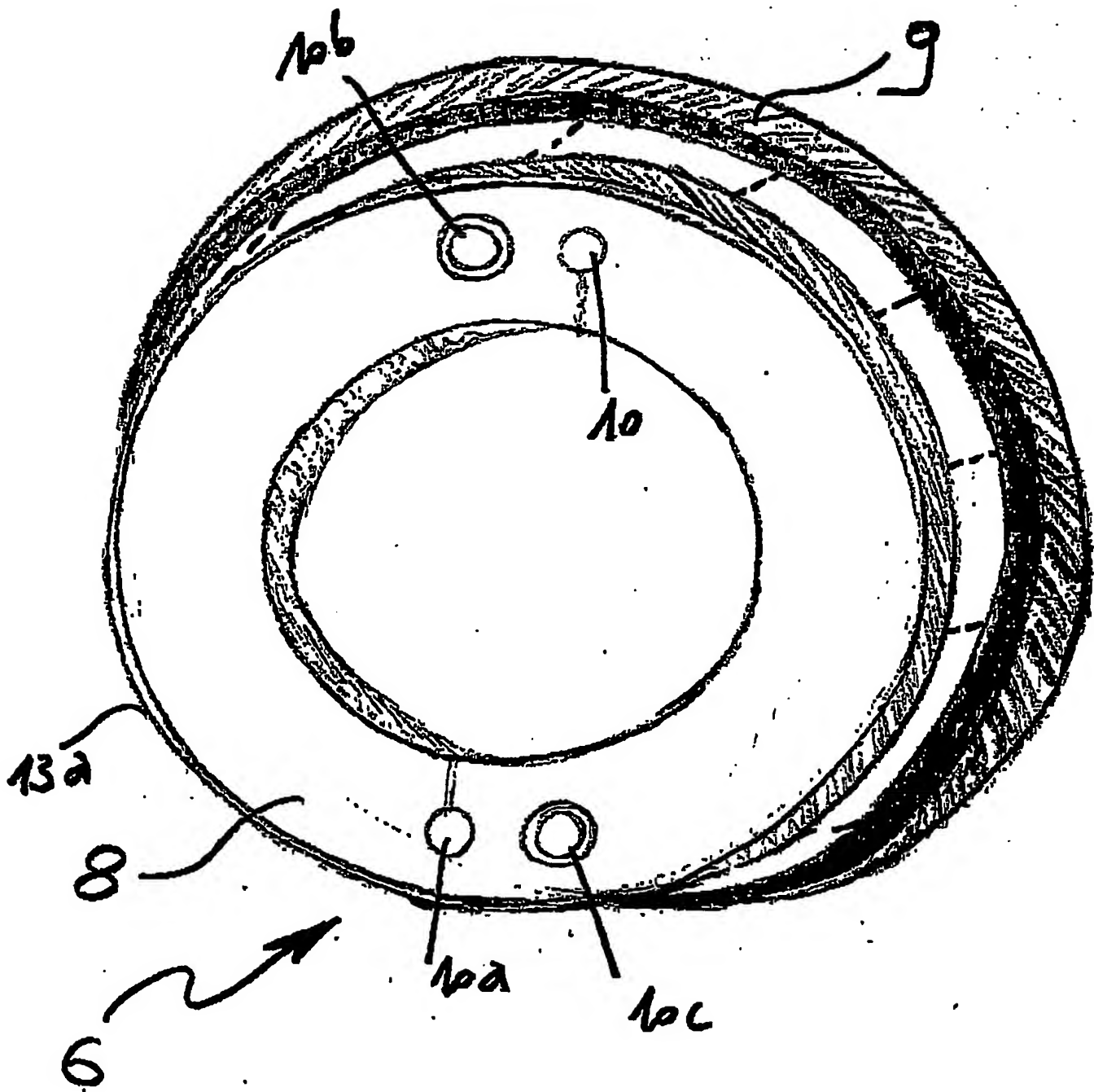


Fig 4

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox**